FERTILIZACIÓN DE HORTALIZAS ORGÁNICAS

Gabriel Rodríguez
Jugar del Valle, Laguna, Alfaro Ruíz
Gabriela Soto M.
Centro de Investigaciones Agronómicas, Universidad de Costa Rica

INTRODUCCIÓN

Dentro de la producción orgánica del país, las hortalizas orgánicas son el producto más importante a nivel de consumo nacional (Payne, 1997). La demanda por estos productos se ha incrementado por la creciente conciencia del riesgo que implica para los consumidores y sus familias, el consumo de alimentos donde se abuse en el uso de plaguicidas. Este riesgo se considera aún mayor en el caso de las hortalizas por ser muchas de ellas de consumo fresco (Van Bemmelen, 1995. Proyecto Estado de la Nación, 1998). Sin embargo, las hortalizas orgánicas todavía representan menos del 0.1 % de la producción nacional de hortalizas.

El interés de analizar en este contexto este sistema productivo no es por el volúmen de producción sino por el sistema mismo. La producción orgánica rompe con el paradigma de la dependencia que tiene nuestra agricultura en la utilización de agroquímicos sintéticos. Demuestra que es posible sembrar y cosechar productos sanos y abundantes sin la utilización de agroquímicos, lo que hoy, como secuela de la revolución verde, se creía imposible (Castañeda, 1995).

Agricultura orgánica no es sin embargo, una simple sustitución de insumos sintéticos por insumos biológicos, sino un cambio en la filosofía de producción y de vida (Castañeda, 1995). Implica mejorar el manejo de recursos tales como agua, biodiversidad, suelo, luminosidad, para asegurarse la sostenibilidad de los sistemas productivos para cumplir al largo y al corto plazo, con la demanda actual de alimentos (Castañeda, 1995).

Existe actualmente a nivel mundial una normativa de certificación que define claramente lo que se comercializa como producto «orgánico» (Ley de la Unión Europea, Codex Alimentarius, IFOAM, etc.). Esta normativa define que insumos se pueden utilizar, las distancias entre una finca convencional y una finca orgánica, los años que deben transcurrir entre la última aplicación de agroquímicos y la posible cosecha de un producto orgánico, etc. En Costa Rica, la Ley Orgánica del Ambiente (1995) establece a la Dirección de Protección Fitosanitaria del Ministerio de Agricultura como el ente acreditador de los sistemas de certificación nacional y el Decreto 24242-MAG (1997), adscrito a dicha ley, establece las normas básicas nacionales de producción orgánica. Todo productor que desee comercializar sus productos como orgánicos, debe de estar registrado en la Dirección de Protección Fitosanitaria y debe estar certificado por una agencia acreditada ante la misma dirección. Estas normativas buscan dar al consumidor confianza en la integridad de la calidad orgánica de los productos que consume como «orgánicos».

La mayor producción de hortalizas orgánicas en nuestro país se da en el cantón de Alfaro Ruiz (Estado de la Nación, 1998). Esto se debe básicamente a dos factores. En primera instancia la pasantía realizada en la zona por el técnico voluntario japonés Shogo Sasaki, quién capacitó a un grupo de productores al final de la década de los ochentas, en técnicas y conceptos de producción

VISIT…

LANZAROTE Caliente.COM

orgánica japonesa. Y el segundo factor es el terreno fértil donde cayó la semilla sembrada. Los agricultores creyeron que era posible cultivar de forma orgánica y decidieron convertir sus fincas al nuevo sistema (Guerrero, 1998, Rodriguez y Paniagua, 1995). Hace ya casi 10 años de estos primeros pasos, y hoy en día se han consolidado varios grupos de productores orgánicos en la zona, dentro de los que sobresalen el grupo de Jugar del Valle de Laguna y el grupo APOETAR de Tapezco.

El trabajo de estos agricultores ha tenido un gran impacto en la producción orgánica de la región, como ejemplo para muchísimos otros productores nacionales e internacionales. Con su tenáz labor ellos lograron demostrar que era posible cultivar hortalizas orgánicas en forma económicamente sostenible. Y el impacto de su trabajo se ha visto multiplicado por el sin número de capacitaciones que ellos han realizado. Jugar del Valle tiene un Centro de Capacitación, donde llegan agricultores nacionales e internacionales a recibir cursos de una semana impartidos totalmente por los mismos agricultores. El grupo APOETAR, por su parte, coloboró durante muchos años con el Programa de Agricultura Orgánica, del convenio Universidad de Costa Rica/gobierno de Japón/Instituto Nacional de Aprendizaje (INA), recibiendo en su finca semanalmente a los participantes al curso. Son los productores de Zarcero los que hoy suplen a la Corporación Más x Menos y a la Corporación Auto Mercados de sus hortalizas orgánicas.

La zona Norte de Cartago también produce hortalizas orgánicas, pero en un volúmen mucho menor. La Asociación de Productores Orgánicos de la Zona Norte de Cartago (APROZONOC) agrupa alrededor de 40 productores orgánicos, su mayoría en transición hacia la agricultura orgánica (Coto, 1999). La comercialización es principalmente en las Ferias del Agricultor. Otros esfuerzos individuales se han observado en Grecia, San Pedro de Poás, San Ramón, Escazú y Tilarán. En su mayoría apoyados por organizaciones no gubernamentales como CODECE, CEDECO, AUPA, CENAP, etc.

La mayoría de las hortalizas que se producen en forma orgánica son: lechuga, brocoli, acelga, culantro, perejil, remolacha, repollo y zanahoria. La producción de papa, cebolla, chile dulce y tomate es ocasional.

Para la elaboración de este documento nos vamos a basar sobre todo en la experiencia de los productores de Alfaro Ruiz, por ser los que tienen una trayectoria más amplia en el tema. Aunque se consultaron diferentes fuentes de todas las zonas productivas.

MANEJO DEL SUELO EN LA FINCA DE HORTALIZAS ORGÁNICAS

CONCEPTOS BASICOS EN EL MANEJO DEL SUELO

El manejo del suelo en la finca orgánica parte de varios principios básicos:

* Productividad a largo plazo.

  El productor orgánico está muy claro de la característica «no renovable» de muchos de sus recursos, por lo que busca como manejarlos de tal forma que le permitan mantener una buena productividad a largo plazo. No piensa solo en la cosecha de este año, sino en las cosechas futuras. Espera que su hijo también pueda vivir de esa tierra (Guerrero, 1998, Rodríguez y Paniagua, 1995).

* El suelo como ente fundamental de un sistema productivo en equilibrio.
  El productor orgánico da un alto valor a su suelo. Se considera el recurso número uno de su finca, y se maneja y se cuida como tal. Un manejo adecuado del suelo es la mejor forma para evitar problemas de plagas y enfermedades posteriores en los cultivos (Howard, 1920, Rodríguez y Paniagua, 1995).

* El suelo como algo más que un sostén físico y un acarreador de nutrimentos.
  Esta visión del suelo ha ido cambiando últimamente tanto en agricultores convencionales como orgánicos. El productor orgánico establece un plan de manejo del suelo a corto y largo plazo. En este plan la manutención y cuido de la flora y fauna del suelo son fundamentales (Guerrero, 1998, Rodríguez y Paniagua, 1995).

* La biodiversidad en el suelo ayuda a mantener el equilibrio del sistema.
  Para el productor orgánico no solo se trata de proteger la vida del suelo, sino y sobre todo la biodiversidad del sistema suelo y finca (Ingham, 1997, Primavesi, 1982).

Estos cuatro principios básicos hacen que la visión del agricultor de hortalizas, al pensar en el sistema de nutrición de sus cultivos, no solo esté pensando en los requerimentos nutricionales de las hortalizas, pero en un manejo global de sus suelos. A continuación se describen las prácticas más comúnmente utilizadas para manejo de la fertilidad en fincas de hortalizas orgánicas.

PRÁCTICAS MÁS COMUNES DE MANEJO DE SUELOS EN FINCAS DE HORTALIZAS ORGÁNICAS

* **ROTACIÓN DE CULTIVOS**
  Este aspecto es fundamental para el manejo del suelo como sustrato de nutrimentos y de enfermedades para el cultivos. El productor de hortalizas orgánicas rota normalmente entre cultivos de hoja y de raíz, dejando períodos de barbecho de 2 meses, después de varios ciclos de hortalizas.
  Sin embargo, en Jugar del Valle, desean manejar mejor su rotación para evitar estos períodos de barbecho por el alto costo económico que implican para un productor que normalmente cuenta con poco terreno. Para esto es necesario seleccionar muy bien los cultivos que se utilicen en la rotación, de tal forma que cada uno de los cultivos aporte diferentes materiales al suelo, favoreciendo su biodiversidad y estabilidad, pero que también sean de interés económico para el productor. Entre los cultivos a introducir en la rotación se han considerado las gramíneas como maíz o avena, como fuentes de carbono y leguminosas como fuentes nitrógeno.

* **USO DE COBERTURAS**
  El uso de coberturas, aunque muy generalizado en fincas orgánicas en Estados Unidos, no es muy común entre los productores de hortalizas en nuestro país. En la zona norte de Cartago, la UCR/MAG/IICA-GTZ han montado algunos ensayos para evaluar diferentes coberturas, a ser utilizadas como cultivo intercalado o para rotación de cultivos. Pero el proceso de investigación está en sus estadíos iniciales.

* USO DE ABONOS ORGÁNICOS

Tipos de abonos

La producción de abonos orgánicos ha sido el área prioritaria en el manejo de suelos de la finca orgánica, para productores y capacitadores. Se ha observado un proceso evolutivo desde sus inicios con la receta original de «bocashi» del Ing. Sasaki, la adaptación de este sistema a las condiciones locales de cada productor y la influencia de otros sistemas de elaboración de abonos que han venido a ampliarle al productor los criterios en la producción de abonos. Es posible actualmente, encontrar productores que se apegan al sistema tradicional de bocashi, mientras que otros prefieren modificarlo y adaptarlo. Es por esto que creemos que vale la pena discutir cada paso.

La receta original de Shogo Sasaki comprende la preparación de una mezcla de gallinaza (3 partes), carbón (3 partes), semolina (1 parte), suelo (3 partes) y granza (3 partes), volteada regularmente una o dos veces al día, en un proceso completamente aeróbico. No se permite que las temperaturas suban a más de 45-50°C, y el material se seca en una o dos semanas. El proceso es un compostaje incompleto, las temperaturas bajan al disminuir el contenido de agua de los materiales (Sasaki, 1994).

Este sistema de producción de abonos presenta las ventajas de tener altos contenidos de nitrógeno (ver análisis en Cuadro 1.), fácilmente disponible por la población de microorganismos que se le ha formado, ser de rápida elaboración y una rápida respuesta a nivel de suelo. La acogida a este sistema de producción de abono ha sido notoria y fue adaptado por un gran número de productores orgánicos. Es el sistema utilizado por el INA en sus capacitaciones en todo el país. Algunos productores consideran esta «la « forma correcta de producir abonos orgánicos.

Sin embargo, esta receta presenta los inconvenientes de la disponibilidad de las materias primas que no siempre están accesibles en todas las comunidades o los costos de transporte de las mismas hacen prohibitiva su elaboración. Para solucionar esto, los productores han mantenido la metodología pero han ido modificando las lista de materias primas, agregando materiales que son más fácilmente accesibles para ellos. A este material se le ha denominado «TICASHI» (Guerrero, 1998). Nombre por el que se le conoce en países vecinos como Panamá y Guatemala.

En el caso de Jugar del Valle se utilizó la receta original del bocashi desde 1988 hasta 1992. En ese año se empezaron a hacer modificaciones con la adición de estimuladores como la melaza y la levadura. Se observó un incremento en el contenido de fósforo original pasando de 48 ppm a 78 ppm. Luego se empezaron a adicionar otros materiales como residuos de la finca, aserrín, etc. Hoy en día la receta ha cambiado drásticamente: aserrín, pulpa de café, boñiga, desecho de cosecha, pastos y desechos de fruta.

En la zona de Cartago también se han observado cambios drásticos entre los productores, cada uno creando diferentes mezclas con los recursos locales. El análisis químico de los abonos no es una práctica muy generalizada entre productores, dado el costo de los mismos. En la mayoría de los casos con los que se cuenta análisis es por financiación externa. El cuadro 1 recopila análisis del abono utilizado actualmente en la finca Jugar del Valle.

Cuadro 1. Contenido de nutrimentos del abono orgánico producido en la finca Jugar del Valle.

			(%)			mg/Kg			
Abonos de Jugar del Valle	N	P	Ca	Mg	K	Fe	Cu	Zn	Mn
1994*	1.18	0.7	2.05	0.21	0.5	2304	19	61	506
1999	1.36	0.90	1.43	0.52	2.71	1024	64	64	609

* Rodríguez y Paniagua, 1994.

En su mayoría, las recetas de abono orgánico buscan suplir una rango amplio de nutrimentos, para una gama de cultivos, sin embargo los productores utilizan también insumos que pueden enriquecer sus materiales para requerimentos específicos del cultivo o limitantes del suelo. Por ejemplo si se observan deficiencias de boro, se adiciona miel de purga al compost, si falta P o Mg, Roca fosfórica, cal dolomita o gallinaza, que son altas en estos nutrimentos (Rodriguez y Paniagua, 1995).

Dosis de aplicación

Las dosis de aplicación de los materiales han sido descritas en varias publicaciones previas (Rodríguez y Paniagua, 1995, Guerrero, 1998, Cussianovich, 1998). Dependen un poco del estadío del cultivo, pero varían poco con la hortaliza que se trabaje, con algunas excepciones.

También se verá mucha variación dependiendo del estado de formación del suelo. En fincas convencionales que hacen su transición a orgánico las dosis pueden ser mucho más altas que en una finca con 10 años de manejo orgánico. Este es el caso de Jugar del Valle, donde anteriormente se utilizaban 40 ton/Ha de abono orgánico, aplicado en pequeñas cantidades en cada ciclo del cultivo. Actualmente Jugar del Valle aplica aproximadamente de 4 a 5 ton de abono orgánico/Ha. Es importante ver los resultados que este tipo de abonos han tenido sobre características de suelo tales como pH, Mg, K, y Ca (Cuadro 3).

VIVERO

En el vivero la dosis que se ha acostrumbrado utilizar es alrededor de un 20-30% de abono orgánico con un 70-80% de suelo. Guerrero (1998) y Rodríguez y Paniangua (1995) recomiendan el uso de suelo rojo por tener una población menor de organismos patógenos. El suelo es solarizado previamente.

PLANTACIÓN

Las dosis de aplicación varían de acuerdo al cultivo y la zona de siembra. A continuación se da una tabla que recopila datos de diferentes hortalizas en la zona de Alfaro Ruíz (tomados de Cussianovich, 1998). El objetivo de presentar esta tabla es dar una idea de las dosis utilizadas en algunas de las fincas orgánicas de la zona de Zarcero. La producción orgánica se basa en que cada circunstancia es diferente, y las recomendaciones de dosis de abono no pueden ser copiadas literalmetne de una finca a otra. Deben ser adaptadas y analizadas según las condiciones del suelo, del abono y del cultivo.

Cuadro 2. Dosis de abono orgánico utilizado para varias hortalizas orgánicas cultivadas en la zona de Alfaro Ruiz, Costa Rica.

HORTALIZA	Fechas de aplicación	Número de plantas por Ha	Dosis abono orgánico (Ton/Ha)	Producción estimada /Ha.
Brocoli (*Brassica oleracea*)	Durante la preparación del terreno y 8 días d. t.	40 000	30	22 100 Kg.
Culantro (*Coriandrum sativus*)	A la siembra	20 Kg	46	104000 rollos
Lechuga americana (*Lactuca sativa*)	Durante la preparación del terreno y 8 días d. t.	60000	32	57200 u.
Lechuga criolla (*Lactuca sativa*)	Durante la preparación del terreno y 8 días d. t.	94000	23	90000 u.
Perejil (Petroselinum crispum)	A la siembra, 0,5, 2.5 y 3.5 meses después transplante.		14	284 375 rollos
Remolacha (Beta vulgaris)	Durante la preparación del terreno y 8 días d. t.	80000	53.3	75 800 u.
Repollo morado (Brassica oleracea var. capitata)	Durante la preparación del terreno y 8 días d. t.	35 000	50	32 500 kg.
Repollo verde (Brassica oleracea var. capitata)	Durante la preparación del terreno y 8 días d. t.	48000	42	39 600 kg.
Vainica (Phaseolus vulgaris)	A la siembra y 10 días después de la siembra.	67 kg semilla	6.3	10 720 Kg
Zanahoria (Daucus caroto)	Durante la preparación del terreno	2.6 Kg semilla	3.8	27 600 Kg

Datos tomados de Cussianovich, 1998.

Formas de aplicación del abono orgánico

La mayoría de las aplicaciones se hacen en mezcla en la preparación del suelo, al fondo del surco al la siembra o un lado de la planta una o dos semanas después del transplante. Primavesi (1984) no recomienda la incorporación de la materia orgánica en el suelo dado el bajo contenido de oxígeno del suelo, lo que desfavorece la descomposición de los materiales. Por lo que se recomienda que en caso de incorporarse al suelo, no se haga en forma muy profunda.

* USO DE ENMIENDAS MINERALES

En la lista de insumos permitidos para producción orgánica de la Unión Europea, que recopila los productos por nombre genérico, aparecen «el polvo de roca». El Instituto de Revisión de Materiales para Producción Orgánica de Estados Unidos (OMRI) es un poco más restrictivo, ya que establece que todo producto mineral extraído puede ser utilizado siempre y cuando no sufra ningún cambio en su estructura molecular a través de calentamiento o combinación con otras sustancias (OMRI, 1999). Esto hace que la una gran mayoría de enmiendas en el mercado puedan ser utilizadas en agricultura orgánica, pero el productor en general conoce muy poco de ellas, con la excepción del carbonato de calcio, la cal dolomítica y un poco menos, la roca fosfórica. Es importante recordar, sin embargo, que la filosofía orgánica, ve las enmiendas como un apoyo en el manejo de suelos, pero no como la esencia del plan de manejo de suelos de la finca orgánica.

Carbonato de calcio

La enmienda más utilizada en las fincas de hortalizas orgánicas de Costa Rica es el carbonato de calcio, con muy buenas respuestas hasta la fecha. Algunos productores agregan el carbonato en mezcla con el abono, lo que reduce los costos de aplicación (Guerrero, 1998).

El impacto de aplicaciones de cal sobre las características del suelo es notorio. En el Cuadro 3 se puede observar el cambio que se dió en el suelo de la finca de Jugar del Valle, desde que se inició el trabajo en 1993, hasta 1998. Sin embargo algunos productores han abusado en el uso del la cal. Las aplicaciones de altas dosis de cal dan una gran respueta en productividad y salud del cultivo, hasta cierto punto. Es importante que el productor conozca los daños que puede ocasionar el abuso en el uso de la cal. En la finca de Jugar del Valle se llegaron a aplicar hasta 24 ton de carbonato por Ha por año. Esto ocasionó una pérdida de la estructura, cuyo efecto se está eliminando únicamente con el uso de abonos orgánicos y de otras enmiendas. El efecto de las altas dosis de cal se observa en el Cuadro 3 a nivel del año 1998. En 1999 se eliminó el uso de la cal completamente, se buscaron otras opciones de manejo, como la adición de Rosa de Azufre, la eliminación de la gallinaza de los abonos orgánicos, la adición de Kieserita, para balancear contenidos de Mg y K en el abono orgánico.

Cuadro 3. Análisis de suelos de la finca Jugar del Valle en el mismo lote desde 1993 a 1999.

		cmol (+)/L				mg/L					CICE			
Fecha de muestreo	pH en agua	K	Ca	Mg	acidez extraible	P	Fe	Cu	Zn	Mn	(cmol)	Ca/Mg	Ca/K	Mg/K
24/08/93	5,6	0,3	5,9	0,9	0,35	22	99	5	1,9	11	7,4	6,7	19,5	2,9
25/11/96	7,0	1,5	15,5	1,8	0,20	49	61	8	4,1	7	19,0	8,5	10,7	1,3
15/12/98	7,3	1,2	15,6	1,7	0,20	37	30	5	1,4	12	18,8	9,0	12,8	1,4
20/01/99	7,3	1,4	16,9	2,0	0,15	52	37	3	7,1	25	20,5	8,5	11,8	1,4
23/03/99	7,2	1,4	11,7	1,6	0,15	15	22	7	3,6	4	14,9	7,3	8,5	1,2

Roca fosfórica y otras enmiendas

El uso de roca fosfórica también se ha generalizado en fincas donde se necesita aumentar los contenidos de P. En Jugar del Valle se adiciona la roca fosfórica junto con el vinagre de madera.

* **FERTILIZACION FOLIAR**

En la mayoría de las fincas orgánicas se utilizan dos fertilizantes foliares básicos: el vinagre de madera y fermento de frutas. Estos materiales se utilizan no solo por su contenido nutricional, sino por el poder biocida del primero y como estimulante de la vida de la filosfera del segundo. En investigaciones realizadas en la Estación Experimental Fabio Baudrit, se demostró que el vinagre de madera en plantaciones de tomate, elimina las poblaciones de la filosfera casi completamente, mientras que el fermento de frutas aumentó las poblaciones hasta 10^6-10^8 organismos/gramo de materia verde (G. Soto, datos sin publicar). En la mayoría de las hortalizas se hacen dos aplicaciones durante el ciclo del cultivo, dependiendo de la época del año y las condiciones climáticas.

Los productores de Jugar del Valle también están evaluando la fertirrigación a base de abono orgánico con enmiendas minerales. Las evaluaciones están en sus estadios iniciales.

ASPECTOS ECONÓMICOS

La producción de abonos orgánicos es uno de los costos más altos dentro de la producción de la finca orgánica. El estudio de Cussianocich 1998, demuestra que la preparación y aplicación de abonos, representa un 35% de los costos totales de la finca orgánica. Estos costos fueron mayores en aquellas fincas donde no se cuenta con:

Cuadro 4. Costo de producción y aplicación de abono orgánico en fincas orgánicas.

	Costo del abono orgánico y su aplicación en proporción con los costos totales de producción	
Hortaliza	Abono orgánico	Transporte y aplicaciones
Lechuga americana	32%	8.0%
Brocoli	34%	4.9%
Repollo	28%	7.4%

ESTADO DE LA INVESTIGACIÓN

La investigación realizada hasta este momento ha sido en su gran mayoría ejecutada por agricultores en sus fincas, por lo que a pesar de que existe amplia información, existe muy poca documentación de sus resultados. En Tierra Blanca, en 1997, se realizó un taller para determinar los intereses de investigación de los productores de hortalizas orgánicas y recopilar conocimientos hasta la fecha en producción de papa y cebolla orgánica (Ramírez et al, 1997). Las prioridades establecidas por los productores se describen a continuación, junto con criterios de los productores orgánicos de Zarcero:

Areas prioritarias de investigación:

1. Caracterización de la materias primas a utilizar en compost.
2. Tasas de liberación de nutrimentos de las materias primas durante y después del compostaje.
3. Formas de aplicación de los abonos orgánicos. Incorporación o aplicación superficial.
4. Uso de enmiendas: cuándo y cuánto aplicar.
5. Fertilización foliar: efecto de las aplicaciones de vinagre de madero y fermento de frutos. Liberación de nutrimentos y acción fungicida.
6. Efecto de la fertilización sobre el control de enfermedades de los cultivos.
7. Posibles mezclas de abono químico y orgánico para el período de transición.

BIBLIOGRAFIA

BRENES, L., GOMEZ, J. y CHAVERRI, F. 1995. De Convencional a Orgánico: una Experiencia en Tierra Blanca de Cartago. Aportes. 109: 36-38. Costa Rica.

CASTAÑEDA, O. S. 1995. De la agricultura convencional a la agricultura orgánica. Aportes (109):18-22. Costa Rica.

CUSSIANOVICH, P. 1998. La Agricultura Orgánica: una alternativa económica para mejorar la calidad de vida rural. Análisis de rentabilidad de 10 hortalizas cultivadas en forma orgánica y en forma convencional. Jugal del Valle, IMAS. 107 p.

ECHEVERRIA, C.F. y VARGAS, A. J. 1998. Estado de la Nación en desarrollo humano sostenible. Informe número 4. Editorama, Costa Rica. 354 p.

GUERRERO, H. 1998. Abonos para la producción de hortalizas orgánicas. Asociación de Productores Orgánicos Ecológicos de Tapezco de Alfaro Ruiz (APOETAR). CEDECO, CoopeBrisas R.L. 34 p.

HERSHEY, D. R. 1991. Sir Albert Howard and the indore process. History of the Organic Movement. Proceedings of the Workshop at the 88th American Society for Horticultural Science Annual Meeting. HortTechnology. Apr/June (2)2:267-269.

HOWARD, A. 1940. Un testamento agrícola. United press. 174 p.

INGHAM, E. 1997. Life in the soill. Understanding the soil foodweb. Acres U.S.A.. January, 1997. p 18-23.

LA GACETA No. 100. Jueves 25 de mayo, 1995. Decreto 24242-MAG. p. 4.

LA GACETA No. 215. Lunes 13 de noviembre, 1995. Ley Orgánica del Ambiente. No. 7554. p 5 y 6.

LA GACETA. No. 205. Viernes 25 de octubre de 1996. Reglamento para el uso, vigilancia y control de la gallinaza. No. 25538-MAG-MINAE. p 2 y 3.

LA GACETA. No. 42. Viernes 28 de febrero de 1997. Reglamento sobre la Agricultura Orgánica. Decreto No. 25834-MAG. p 1-7.

LA GACETA. No. 83. Viernes 2 de mayo de 1997. Ley de Protección Fitosanitaria. No. 7664. p. 2 y 6.

OMRI. 1999. Generic Materials and Brand Name Products Lists. Organic Materials Review Institute. Feb. 1999. 77 p.

PAYNE, N. 1997. Encuesta al consumidor urbano de Costa Rica sobre la demanda de productos orgánicos. Sin publicar.

PRIMAVESI, A. 1984. Manejo ecológico del suelo. Traducción al español de la 5ta edición. Editorial El Ateneo. Argentina. 499 p.

RAMIREZ, L., MESEN, R., SOTO, G., GARRO, J. y TAPIA, A. 1997. Memorias Taller de productores orgánicos y en transición de la zona norte de Cartago. Tierra Blanca, Cartago. Agosto, 1997. 19 p.

RESTREPO, J. 1996. Abonos orgánicos fermentados. Experiencias de agricultores en Centro América y Brasil. Cedeco-OIT. 51 p.

RODRIGUEZ, G y PANIAGUA, J. J. 1994. Hortícultura orgánica: una guía basada en la experiencia en Laguna de Alfaro Ruiz, Costa Rica. Serie No. 1, Vol 2. Fundación Guilombé. San José, Costa Rica.

RODRIGUEZ, G y PANIAGUA, J. J. 1995. Asociación JUGAR: una Experiencia en Agricultura Orgánica. Aportes. 109: 32-35. Costa Rica.

SASAKI, S. 1994. Desarrollo de una proyecto en agricultura orgánica en Costa Rica. Material mimeografícado. 102 p.

VAN BEMMELEN, C. 1995. Comercialización de productos orgánicos: el caso de Costa Rica. En García, J.E., Monge Nágera, J. (ed). 1995. Memoria del Simposio Centroamericano sobre Agricultura Orgánica. 6-11 de marzo de 1995, San José, Costa Rica. Editorial de la Universidad Estatal a Distancia (EUNED). p. 267-278.

ZAMORA LEPIZ, R. 1994. Viabilidad económica de un proyecto hortícola con métodos orgánicos en la zona de Tapezco de Alfaro Ruiz. Tesis de Graduación para optar el grado de Licenciado en Administración de Empresas

PALABRAS CLAVES: fertilización, hortalizas